

要介護高齢者におけるリハビリテーションサービス介入のための基礎的研究(続報)

西田裕介^{*1)}、石井秀明²⁾、藤田大輔²⁾、平井章²⁾、山本隆弘²⁾

¹⁾聖隷クリストファー大学、²⁾社会福祉法人 十字の園

【はじめに】

本研究は、2009年度の地域貢献研究助成事業より実施している内容の続報である。今回は、これまで検討してきた内容を拡大し、高齢者の身体を構成する栄養の指標について主成分分析を用いて検討したものである。

理学療法の対象者は、加齢による生体機能変化により、低栄養状態である場合も多くあると考えられる。その理由として、高齢者は食事摂取量の不足、栄養素の消化・吸収の障害など、様々な要因で容易に低栄養に陥る。その後、骨格筋の萎縮・減少、免疫力の低下、創傷治癒の遅延、合併症の併発、入院期間の長期化、医療費の増大などを招き、最終的にはADL (Activity of daily living)・QOL (Quality of life) の低下につながる。したがって高齢者を対象とした医療では、広く栄養評価を行い、栄養障害や栄養障害のリスクをもつ高齢者を早期に見つけ出し、適切な栄養指導や栄養治療を実施する必要がある。

今日、身体組成、身体能力等による栄養の指標が種々報告され、栄養状態をさまざまな視点で評価することが可能となってきた。

その中で、低栄養に伴い肝臓や筋肉内のグリコーゲンが優先的に分解されるために、栄養障害の進行の初期に減少していく指標として、骨格筋量がある。身体を構成する骨格筋量は、加齢に伴い減少し、20-80歳の間におよそ20-30%減少する¹⁾。この加齢に伴う骨格筋量の減少は「sarcopenia (筋肉減少症)」と呼ばれ、高齢者の転倒や骨折、寝たきりなどの自立障害を引き起こす大きな原因となる。また、骨格筋は運動を担う器官としてだけでなく、糖代謝や脂肪酸代謝など生体の恒常性を維持する器官としても重要な役割を果たす²⁾。このため、高齢者の栄養評価では骨格筋量の変化を明確にとらえることが重要である。高齢者のsarcopeniaの発症や進行には、加齢に伴う筋蛋白合成能の低下やホルモンバランスの変化、筋肉内代謝酵素活性やミトコンドリア機能の低下、日常生活活動度の減少などが複合的に関与すると考えられる。しかし、この骨格筋量の減少は、適切な栄養治療や運動療法により十分に回復する可能性を残した可逆性の変化であり³⁾、骨格筋量の変化を正確に評価し適切な栄養指導を行うことは、高齢者の健康維持や自立障害の予防、QOLの向上に役立つ。

そこで、骨格筋量を簡便に評価する方法としては、周径の評価が実施されてきた⁴⁾。下腿最大周径 (Maximum Calf Circumference 以下 MCC) は骨格筋を反映する指標として、相関関係も認められている⁵⁾。さらにMCCは、身体組成、体重、BMI (Body Mass Index)、筋力、BI (Barthel Index) により説明されるADL、女性では体脂肪量などとも相関関係を示すことが、先行研究にて報告されている⁵⁾⁶⁾。このように理学療法士が評価するMCCは、現在さまざまな視点から検討され、指標として用いられており、意義のある評価項目となっている。そこで本研究では、MCCに着目し、新たに栄養状態との検討を行った。

ここで、先行研究を見てみると、それらはMCCと一つの項目間の関係性を検討した報告であり、個々の項目同士の関連性を重視し、統合的に評価することを試みた研究はほと

んど報告されていない。さらに、MCC と相関関係が認められている項目は、いずれも栄養に関連があることが想定される。したがって、MCC の評価を、栄養状態を把握する手段として用いることが出来るのではないかと考えた。

以上より、本研究では、MCC が栄養評価指標であることを明確にすることを目的として、主成分分析を用いて説明変数間の関連性を考慮した検討を行った。

【方法】

1. 対象

対象は、デイサービスに通う高齢者 24 名（男性 4 名、女性 20 名）とした。平均年齢 86 ± 4 歳、平均身長 145.8 ± 10.0 cm、平均体重 48.6 ± 11.1 kg であった。対象者には事前に紙面および口頭にて研究の目的を説明し、同意を得た。

2. 測定項目

測定項目は、MCC、身長、体重、蛋白質、ミネラル、体脂肪、体脂肪率、骨格筋量、BMI とした。

3. 測定方法

MCC は、対象者の右下肢で、西田ら⁷⁾により健常成人の下腿三頭筋最大部が存在すると報告された部位、すなわち腓骨頭から外果を結ぶ距離の腓骨頭から 26% の位置で測定した。測定時の肢位は、椅子座位で股関節・膝関節・足関節 90 度屈曲位とした。0.5cm を最小単位として、2 回測定を行い最大値を代表値として採用した。

身長は、壁に両踵部・頭部後面を付けた安静立位にてメジャーを用いて測定した。この際、体幹進展制限により困難な者は、可能な限り前述の肢位に近い安静立位にて実施した。

身体組成値（体重、蛋白質、ミネラル、体脂肪量、体脂肪率、骨格筋量、BMI）は InBody430 を用いて測定した。

これらをすべて同日に測定した。

4. 統計学的分析

まず、後にクロンバックの α 係数を算出する際に必要であるため、データの標準化を行った。次に、説明変数間の関連性を明らかにし、主成分の特性を見いだすことで、元の説明変数から構成される事象を説明するために、主成分分析を実施した。主成分は累積負荷量が 80% となる数まで求めた。最後に、主成分分析によって得られた主成分の内的整合性を検討するため、クロンバックの α 係数を算出した。統計学的分析は、SPSS for Windows Ver.16 を使用した。統計学的有意確率は、すべて危険率 5% 未満とした。

【結果】

1. 主成分分析

主成分分析の結果得られた主成分の固定値および寄与率と累積寄与率より、固定値が 1 以上の主成分は第 1、第 2 主成分で、第 2 主成分までの累積寄与率は 86.24% であった。第 1、第 2 主成分の主成分負荷量を表 1 に示した。第 1 主成分に属する主成分は、主成分負荷量の多い順に、体重、骨格筋量、蛋白質、ミネラル、MCC、身長であった。同様にして第 2 主成分は、体脂肪率、体脂肪量、BMI の順であった。

2. クロンバックの α 係数

クロンバックの α 係数の値は、第 1 主成分：0.890、第 2 主成分：0.916 であった。

表 1 主成分負荷量とクロンバックの α 係数

	第 1 主成分	第 2 主成分
体重	0.980	0.176
骨格筋量	0.946	-0.313
蛋白質	0.942	-0.321
ミネラル	0.935	-0.33
MCC	0.895	0.215
身長	0.804	-0.455
年齢	-0.299	0.2
体脂肪率	0.036	0.972
体脂肪量	0.609	0.773
BMI	0.676	0.683
寄与率	59.83%	26.41%
累積寄与率	86.24%	
クロンバック の α 係数	0.890	0.916

【考察】

主成分分析において、第 1 主成分を構成する変数は、体重、骨格筋量、蛋白質、ミネラル、MCC、身長である。この構成要素を検討すると、主に身体組成の指標として用いられている骨格筋量、蛋白質、ミネラル、MCC と、体格を表す指標である体重、身長の集まりである、という特徴がある。まず身体組成の 4 項目について、骨格筋量は、体重の約 50% を占める、身体を構成する最大の組織である。蛋白質は、体重の 14～17% 程度を占め、筋肉・内臓・骨組織をつくる主要な成分である。ミネラルは、体重の 4～6% 程度と少ないが、骨組織や体液の重要な成分であり、身体機能の維持・調節に必要不可欠な栄養素である。MCC は、骨格筋量や体脂肪量を反映し、身体組成を求める代表的な指標である。次に、体格を示す 2 項目について、体重は、その変化、つまり増減の程度により栄養状態を把握することができる体格の指標である。また身長は、体重との比率を考慮することで体格がわかる。

したがって第 1 主成分は、身体組成の影響を大きく反映し、身体を構成する因子として栄養を定義するものの集合であると考え、「身体を構成する栄養」と意味づけをした。

第 2 主成分を構成する主要な変数は、体脂肪率、体脂肪、BMI である。この特徴を検討し、第 2 主成分は、緊急時に備え身体に蓄えられたエネルギー源として栄養を定義するものの集合であると考え、「貯蔵エネルギー」と意味づけをした。

また、クロンバックの α 係数の結果において、第 1、第 2 主成分の値はいずれも 0.8 以上であった。したがって主成分分析によって得られた値はいずれも信頼性の高い指標であるといえる。

主成分分析において、MCC は第 1 主成分の構成要素であり、この第 1 主成分は、身体を構成する栄養という性質を持つと考えられる。したがって、本研究で考慮した栄養の中で、MCC は身体を構成する栄養の指標であるため、理学療法士が対象者の栄養状態を把握する手段となり得ることが明確となった。

従来より、栄養評価指標としては、血液検査による血清アルブミン値が多様されてきた。しかし、血清アルブミン値は身体の炎症や肝臓・腎臓などの疾病の影響を受けやすく、低アルブミン血症すなわち低栄養とはいきれない場合がある。身長、体重、BMI、および

低栄養によって変化する骨格筋量について MCC などの身体計測を行うことで、全身の栄養状態を把握することが可能であるといえる。臨床検査に加えて身体計測が必要な所以である。

さらに身体計測は、血液検査や身体組成計による評価と比較して簡便・安価かつ非侵襲的であり、ベッドサイドでも容易に行うことができる。さらに、メジャーやキャリバーなどの簡便なツールで身体構成成分を評価することが可能である。

また、栄養評価の分類には大きく静的評価と動的評価がある。静的評価は代謝回転の遅いパラメータで、身体計測や免疫能はこれに属し、栄養状態の判定や治療の長期的な効果判定に用いられる。これに対し動的評価は測定時の代謝の変動を経時的に捉えるもので、治療の短期的な効果判定に用いられる⁸⁾。つまり、栄養評価指標として MCC は、対象者の栄養状態を反映し、ならびに治療の長期的な効果判定が可能であると考えられる。

MCC が栄養状態を把握し得る指標となることを述べたが、栄養評価を MCC による判定のみで行うには至らないと考える。その理由として、本研究において、まず MCC を構成要素に持つ第 1 主成分は、本研究にて考慮する栄養の 60% 程度を反映しているが、30% 近くを反映する第 2 主成分以降の主成分とは独立しており、それらの特徴は反映しないことが挙げられる。さらに、MCC は第 1 主成分の構成要素の一つにすぎず、他の構成要素との関連性を考慮しているため、身体を構成する栄養を網羅しているわけではない。ゆえに、栄養障害の程度や特徴をより正確に把握するには複数の指標を用いた包括的栄養評価が必要であり、MCC は単独の評価ではなく、他の指標と併用してより精度の高い栄養評価を行う必要があることが示唆される。このように、MCC は、栄養状態を把握するスクリーニング検査として用いることが可能であることが明確となった。

【結論】

本研究では、本研究にて考慮した栄養は、身体を構成する栄養と貯蔵エネルギーを反映しており、MCC は前者の構成要素であるため、身体を構成する栄養の指標となることがわかった。このことより、理学療法士が MCC を評価することで、その場で簡便に栄養状態のスクリーニング検査としての評価を行うことができ、臨床における栄養評価指標の拡大につながることを示唆される。

【文献】

- 1) Morley, J.E. et al. : J. Lab.Clin.Med., 137 : pp231-243, 2001
- 2) Boden, G. : Curr.Opin.Nutr.Metab.Care, 5 : pp545-549, 2002
- 3) Fiatarone, M.A.et al. : N.Enjl. j. Med., 330 : 1769-1775, 1994
- 4) 松澤正 : 理学療法評価学.金原出版.東京.2004, pp20-27.
- 5) 甲斐義浩, 藤野英巳, 他 : 身体組成と上・下肢筋力および四肢周径に関する研究, 理学療法学, 23(2) : 241-244, 2008
- 6) 森上亜城洋, 内山恵典, 他 : 高齢者における予測身長を用いた栄養状態の把握及び下腿周径と Body mass index との関係, 理学療法学, 35 : 453, 2008.
- 7) 西田裕介, 加茂智彦・他 : 健常若年者における下腿最大膨隆部位の位置の同定. 理学療法科学, 2009, 24(4) :
- 8) 三輪佳行, 森脇久隆 : 身体計測とその基準値. 医学の歩み. 2001, 198(13): pp966-968